

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2002-44609
(P2002-44609A)

(43) 公開日 平成14年2月8日(2002.2.8)

| (51) Int.Cl. ⁷ | 識別記号 | F I | データ* (参考) |
|---------------------------|-------|---------------|-----------------|
| H 0 4 N 5/92 | | C 1 1 B 20/10 | 3 1 1 5 C 0 5 3 |
| G 1 1 B 20/10 | 3 1 1 | 20/12 | 5 C 0 5 4 |
| 20/12 | | H 0 4 N 1/41 | Z 5 C 0 7 8 |
| H 0 4 N 1/41 | | 7/18 | U 5 D 0 4 4 |
| 5/765 | | 5/92 | H 5 D 1 1 0 |

審査請求 有 請求項の数14 O L (全 7 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2000-231566(P2000-231566)

(22) 出願日 平成12年7月31日(2000.7.31)

(71) 出願人 000003821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 松本 和也

神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1

号 松下通信工業株式会社内

(72) 発明者 續 和久

神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1

号 松下通信工業株式会社内

(74) 代理人 100105647

弁理士 小栗 昌平 (外4名)

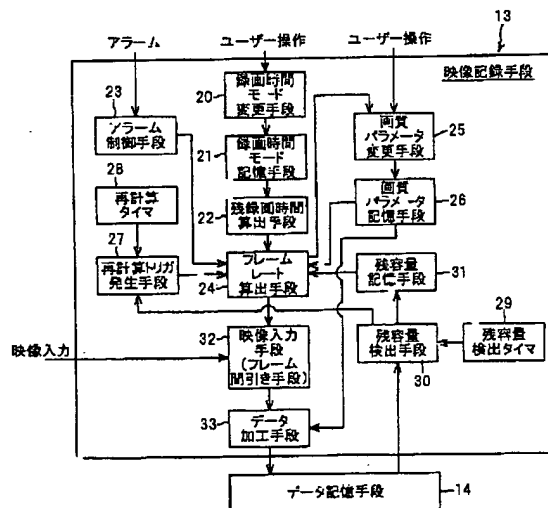
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 映像記録装置および監視装置

(57) 【要約】

【課題】 デジタルデータ記憶媒体に逐次取り込まれる画像データを所定時間分蓄積する。

【解決手段】 監視カメラから逐次取り込まれる映像入力(画像データ)をデータ記憶手段14に蓄積するに際し、フレームレート算出手段24は、録画時間モードと、データ記憶手段14の残容量と、アラーム信号の発生の有無と、データ圧縮する画質パラメータの値などから、画像データを蓄積するときのフレームレートを算出し、該フレームレートに該当しない映像信号は間引いてデータ記憶手段14には蓄積しないようにする。これにより、データ記憶手段14には、所定時間分の画像データが蓄積される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 撮像手段から逐次取り込まれる画像データをデジタルデータ記憶媒体に所要のフレームレートで蓄積する映像記録装置において、前記フレームレートを前記デジタルデータ記憶媒体への前記画像データの録画時間に応じて算出するフレームレート算出手段を備えたことを特徴とする映像記録装置。

【請求項2】 撮像手段から逐次取り込まれる画像データをデジタルデータ記憶媒体に所要のフレームレートで蓄積する映像記録装置において、前記フレームレートを前記デジタルデータ記憶媒体の残容量に応じて算出するフレームレート算出手段を備えたことを特徴とする映像記録装置。

【請求項3】 請求項1または請求項2において、前記フレームレート算出手段は、前記撮像手段から取り込まれる画像データの過去所定時間分の画像データを前記デジタルデータ記憶媒体に蓄積できる値としてフレームレートを求めることを特徴とする映像記録装置。

【請求項4】 請求項1乃至請求項3のいずれかにおいて、フレームレート算出手段は、画像データを前記デジタルデータ記憶媒体にデータ圧縮して蓄積するときの画質パラメータの値に基づいてフレームレートを求めることを特徴とする映像記録装置。

【請求項5】 請求項1乃至請求項4のいずれかにおいて、前記フレームレート算出手段は、フレームレートの計算の一部または全部を、予め用意したテーブルから読み出すことで行うことを特徴とする映像記録装置。

【請求項6】 請求項1乃至請求項5のいずれかにおいて、前記フレームレート算出手段は、求めたフレームレートが所定値以下となるときフレームレートを前記所定値に固定し、画質パラメータの値を調整することを特徴とする映像記録装置。

【請求項7】 請求項1乃至請求項5のいずれかにおいて、前記フレームレート算出手段は、求めたフレームレートが所定値以下となるとき重要度の高い画像データは所定フレームレートで記録し、重要度の低い画像データは前記所定フレームレートより低いフレームレートで記録することを特徴とする映像記録装置。

【請求項8】 請求項1乃至請求項7のいずれかにおいて、重要度の高い画像データのデータ圧縮率を重要度の低い画像データのデータ圧縮率より小さくして前記デジタルデータ記憶媒体に記憶させるデータ加工手段を設けたことを特徴とする映像記録装置。

【請求項9】 請求項8において、アラーム発生または手操作によるトリガ入力があったときの画像データを重要度の高い画像データとすることを特徴とする映像記録装置。

【請求項10】 請求項8または請求項9において、前記データ加工手段は、前記デジタルデータ記憶媒体の残容量が所定容量以下となるとき前記重要度の低い画

像データを削除し又は前記重要度の低い画像データの上に新たな重要度の高い画像データを上書きすることを特徴とする映像記録装置。

【請求項11】 請求項8乃至請求項10のいずれかにおいて、前記データ加工手段は、画像データの重要度を、前記画像データに付加されているフラグの値から判断することを特徴とする映像記録装置。

【請求項12】 請求項1乃至請求項9のいずれかにおいて、前記デジタルデータ記憶媒体の残容量が所定容量以下となるとき前記データ加工手段は、重要度の高い画像データだけ前記デジタルデータ記憶媒体へ格納することを特徴とする映像記録装置。

【請求項13】 請求項12において、重要度の高い画像データだけを格納する記憶領域を、アラーム種類毎に専用領域として予め設定してあることを特徴とする映像記録装置。

【請求項14】 監視カメラと、アラーム発生装置と、前記監視カメラから取り込んだ画像データと前記アラーム発生装置から取り込んだアラームとを入力とする請求項1乃至請求項13のいずれかに記載の映像記録装置と、前記画像データまたは前記映像記録装置の前記デジタルデータ記憶媒体に蓄積された画像データを再生した画像データを画面に表示するモニタ装置とを備えることを特徴とする監視装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は静止画像をデジタルデータで記録する映像記録装置に係り、特に、取り込んだ静止画像をデータ圧縮してハードディスクや光磁気ディスク等のランダムアクセス可能なデジタルデータ記憶媒体に記録する映像記録装置およびこの映像記録装置を用いた監視装置に関する。

【0002】

【従来の技術】駅や銀行、各種店舗等に設置されている監視装置は、通常、監視カメラから取り込んだアナログ映像をビデオテープに記録するようになっている。しかし、近年では、コンピュータ技術が進歩すると共に、デジタルデータを大量に記憶できるハードディスクやCD-R、MD、DVDなどの大容量記憶媒体が安価に提供されるようになり、監視カメラなどの撮像手段から取り込んだデジタル画像をハードディスク等のデジタルデータ記憶媒体に記録する監視装置が普及し始めている。

【0003】複数の監視場所の各々に設置された監視カメラから、例えば、1秒1コマのフレームレートで静止画像を取り込み、これをハードディスク等に格納する場合、静止画像をビットマップデータとして格納すると、いくら大容量のハードディスクでも短時間の監視データによって一杯になってしまい、過去24時間分あるいは過去一週間分など必要な監視時間の監視データをハード

ディスクに蓄積しておくことができない。このため、静止画像をデータ圧縮してJ P E G (Joint Photographic Experts Group) やG I F (Graphic Interchange Format) 等の画像データとしてハードディスク等に格納するようになっている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】監視カメラ等から取り込んだ静止画像をデータ圧縮する場合、同一画像であっても画質パラメータの1つであるデータ圧縮率を変えることで、1枚の画像データの容量が違ってきてしまい、固定容量のハードディスク等に蓄積可能な画像データの枚数も違ってきてしまう。更に、画像内容が異なることでも一枚の画像データの容量は大きく変動してしまう。このため、ある固定容量のハードディスク等に所定監視時間分の画像データを蓄積することができない事態が生じ、ハードディスク等が一杯になってしまったため事故発生時の監視データを記録することができないという事態も想定される。

【0005】本発明の目的は、デジタルデータ記憶媒体に所要監視時間分の監視データを蓄積することができる映像記録装置及びこの映像記録装置を用いた監視装置を提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記目的は、撮像手段から逐次取り込まれる画像データをデジタルデータ記憶媒体に所要のフレームレートで蓄積する映像記録装置において、前記フレームレートを前記デジタルデータ記憶媒体への前記画像データの録画時間に応じて算出するフレームレート算出手段を備えることで達成される。

【0007】上記目的は、撮像手段から逐次取り込まれる画像データをデジタルデータ記憶媒体に所要のフレームレートで蓄積する映像記録装置において、前記フレームレートを前記デジタルデータ記憶媒体の残容量に応じて算出するフレームレート算出手段を備えることで達成される。

【0008】好適には、上記において、フレームレート算出手段は、前記撮像手段から取り込まれる画像データの過去所定時間分の画像データを前記デジタルデータ記憶媒体に蓄積できる値としてフレームレートを求める。更に、フレームレート算出手段は、画像データを前記デジタルデータ記憶媒体にデータ圧縮して蓄積するときの画質パラメータの値に基づいてフレームレートを求め、また、求めたフレームレートが所定値以下となるときフレームレートを当該所定値に固定し、画質パラメータの値を調整する。また、フレームレート算出手段は、計算に代えて、予め用意したテーブルの値を読み出してフレームレートを求め、更に、フレームレートが所定値以下となるときは重要度の高い画像データはフレームレートを固定し、重要度の低い画像データはフレームレートをそれより低くする。

【0009】更に好適には、重要度の高い画像データのデータ圧縮率を重要度の低い画像データのデータ圧縮率より小さくして前記デジタルデータ記憶媒体に記憶させるデータ加工手段を設け、また、アラーム発生または手操作によるトリガ入力があったときの画像データを重要度の高い画像データとする。更に、データ加工手段は、前記デジタルデータ記憶媒体の残容量が所定容量以下となったとき前記重要度の低い画像データを削除し又は該重要度の低い画像データの上に新たな重要度の高い画像データを上書きすることとし、画像データの重要度を、当該画像データに付加されているフラグの値から判断する。

【0010】更に好適には、前記デジタルデータ記憶媒体の残容量が所定容量以下となったときデータ加工手段は、重要度の高い画像データだけ前記デジタルデータ記憶媒体へ格納することとし、またこのとき、重要度の高い画像データだけを格納する記憶領域をアラーム種類毎に専用領域として予め設定しておく。

【0011】上記目的はまた、監視カメラと、アラーム発生装置と、前記監視カメラから取り込んだ画像データと前記アラーム発生装置から取り込んだアラームとを入力とする上述したいずれかの構成を備える映像記録装置と、前記画像データまたは前記映像記録装置の前記デジタルデータ記憶媒体に蓄積された画像データを再生した画像データを画面に表示するモニタ装置とを備えることで達成される。

【0012】このように、逐次入力される画像データをデジタルデータ記憶媒体に格納する場合に、格納するフレームレートを録画時間や記憶媒体の残容量に応じて動的に変更することで、所定時間分の画像データを記憶媒体に蓄積することが可能となり、録画時間を確保可能となる。このとき、重要度の高い画像データを優先して且つ高画質で蓄積するようにすると、限られた記憶媒体容量を有効に活用することができ、重要画像を高密度で蓄積することができる。

【0013】

【発明の実施の形態】以下、本発明の一実施形態について、図面を参照して説明する。図1は、本発明の一実施形態に係る監視装置の構成図である。この監視装置は、複数の監視場所に夫々設置された複数の撮像手段（以下、監視カメラという。）1a, 1b, 1c, …と、各監視カメラ1a, 1b, 1c, …から送られて来る映像信号を取り込む映像記録装置2と、前記映像信号を画面に表示すると共に映像記録装置2内のハードディスク等のデータ記憶手段に蓄積されている画像データを再生した映像を画面に表示するモニタ装置3と、映像記録装置2にアラーム信号を送出するアラーム信号発生装置4とを備える。このアラーム信号発生装置4（以下、センサという。）も、監視場所等に対応して複数設置されており、例えば、ドアや窓の開閉を検知して、或いは動きの

存在を検知して、アラーム信号を映像記録装置2に送出する。

【0014】映像記録装置2は、各監視カメラ1a, 1b, 1c, …が撮像した画像（映像信号）を順に取り込んでデータ記憶手段にデータ圧縮して蓄積するが、このとき、データ記憶手段への録画時間に依りて、画像データを記録するフレームレートを可変とする。また、例えば、監視重要度の高い場所に設置した監視カメラ1aの撮像画像は、監視重要度の低い場所に設置した監視カメラ1cの撮像画像より頻繁に取り込んでデータ記憶手段に蓄積するように設定する。

【0015】また、人の出入りの多い昼間は監視重要度が高いために、例えばフレームレートを1秒1コマと高く設定して当該監視カメラ1からの映像信号をデータ記憶手段に格納し、ドア等が締められた後の夜間の様に監視重要度が低いときにはフレームレートを1分1コマ等に落としてデータ記憶手段に格納する。更に、アラーム信号が発生していないときは監視重要度が低いため低いフレームレートで映像信号をデータ記憶手段に格納し、夜間等にドア等が開けられアラーム信号が発生すると監視重要度が高くなるため、データ記憶手段に格納するフレームレートを上げるようにする。更にまた、アラーム信号の種類によって監視重要度が異なる場合には、フレームレートをアラームの種類によって変更する。そして、監視重要度が高い画像のデータ圧縮率は低くして高画質とし、監視重要度の低い画像のデータ圧縮率は高くして低画質とする。

【0016】このように、本実施形態では、録画時間や監視重要度に応じて、監視間隔すなわちフレームレートを動的に変更すると共に画質パラメータの一つであるデータ圧縮率も動的に変更する。一方で、固定容量のデータ記憶手段に所定の監視時間分の監視データを蓄積する必要があるため、本実施形態では、以下に述べるように、データ記憶手段の残容量に応じて、フレームレートを動的に変更し、また、必要に応じてデータ圧縮率も変更する。更には、データ記憶手段の残容量が無かった場合に監視重要度の高い状態の画像を取り込んだ時には、データ記憶手段に蓄積されている画像データのうち、監視重要度の低い画像データを例えば画像データ毎に付けられているフラグ等で識別して該画像データを削除したり該画像データに上書きするなどして、監視重要度の高い画像データをデータ記憶手段に格納する。

【0017】図2は、図1に示す映像記録装置2の詳細ブロック構成図である。この映像記録装置2は、監視カメラ1から送られてくる映像信号を取り込む映像入力インタフェース（IF）手段10と、センサ4から送られてくるアラーム信号を取り込むアラーム入力インタフェース（IF）手段11と、映像記録装置2のパネル等に設けられている手操作入力ボタン2a（図1）からの入力信号を取り込む操作入力インタフェース（IF）手段

12と、これらのIF入力手段10, 11, 12からの信号を取り込み詳細は後述するように演算処理する映像記録手段13と、圧縮されたデジタル画像データを蓄積するデータ記憶手段14と、データ記憶手段14に蓄積されている画像データを読み出し映像信号を再生する映像再生手段15と、該手段15により再生された映像信号をモニタ装置3に出力する映像出力インタフェース（IF）手段16とを備える。

【0018】図3は、図2に示した映像記録手段13の詳細ブロック構成図である。この実施形態に係る映像記録手段13は、ユーザ操作入力を受け録画時間（監視時間）モードを変更する録画時間モード変更手段20と、現在動作している録画時間モードを記憶しておくと共にこの記憶内容を前記手段20の出力を受けて変更する録画時間モード記憶手段21とを備える。

【0019】録画時間モードとは、従来からビデオテープ（VTR）で用いられている標準モード／3倍モードと同様のモードであり、データ記憶手段14に所定監視時間の画像データを蓄積する標準モードと、この標準モードに対して所定倍の監視時間の画像データを蓄積する複数の長時間モード（標準モードに対して基本的なフレームレートを所定分の1とすることで所定倍の画像データを蓄積するモード）とがあり、いずれか一つをユーザが選択できるようにしている。

【0020】映像記録手段13は、更に、ユーザ指定の録画時間モードに対して後どのくらいの時間分だけ録画しなければならないかを算出する残録画時間算出手段22と、センサ4から出力されるアラーム信号をIF入力手段11（図1）を通して受けるアラーム制御手段23と、詳細は後述するフレームレート算出手段24と、該手段24の算出結果により或いはユーザ指定により画質パラメータを変更する画質パラメータ変更手段25と、現在の画質パラメータを記憶しておくと共にこの記憶内容を前記手段25の出力を受けて変更する画質パラメータ記憶手段26とを備える。

【0021】映像記録手段13は、更に、フレームレート算出手段24に対してフレームレート算出の再計算トリガをかける再計算トリガ発生手段27と、該手段27に対して割り込みをかけるタイマ28と、データ記憶手段14の残容量を検出するためのトリガをかける残容量タイマ29と、該タイマ29からのトリガ信号を受けてデータ記憶手段14の残容量を検出すると共に前記再計算トリガ発生手段27に対して再計算のトリガをかける残容量検出手段28と、この手段28の検出した残容量を記憶する残容量記憶手段31とを備える。タイマ28とタイマ29は兼用させることも可能である。

【0022】更に、映像記録手段13は、監視カメラ1から入力された映像信号を取り込むと共にフレームレート算出手段24からの指令に基づき当該映像信号を記録するか否かを判断し記録すべき映像信号の場合に当該映

像信号(画像データ)を出力する映像入力手段(すなわち、手段24で算出されたフレームレートに該当しない画像データは出力せず、当該画像データを間引いて記憶手段14に記録しないようにする。)32と、該手段32から出力された画像データを取り込み画質パラメータ記憶手段26に記憶されている画質パラメータのうちデータ圧縮率に基づき当該画像データを圧縮してデータ記憶手段14に記録するデータ加工手段33とを備える。このデータ加工手段33がデータ記憶手段14に記録する画像データには、当該画像データの監視重要度を示す値がフラグ値として付加される。

【0023】フレームレート算出手段24は、残録画時間算出手段23の算出した残録画時間と、残容量記憶手段31から取り込んだデータ記憶手段14の残容量と、画質パラメータ記憶手段26から取り込んだ画質パラメータの値に基づき、再計算トリガ発生手段27から再計算のトリガ信号を受ける毎にフレームレートの再計算を行う。また、この再計算結果を、アラーム信号を受けたとき変更する。このようにして再計算し或いは変更したフレームレートを映像入力手段32に出力すると共に、算出したフレームレートによって画質パラメータの値を変更すべきときは画質パラメータ変更手段25にフィードバックをかける。

【0024】ここで、上述したようにしてフレームレート算出手段24がフレームレートの再計算を繰り返すと、データ記憶手段14の残容量によってはフレームレートが所定フレームレート以下になってしまうことがある。フレームレートがあまり低すぎると、監視の役割を果たさなくなるため、本実施形態では、再計算の結果、フレームレートが所定フレームレート以下になったときは、フレームレートを所定フレームレートに固定し、以後は、画質パラメータを調整して画質レベルを落とすことで、対処する。

【0025】また、算出されたフレームレートが所定フレームレート以下になったときには、重要度の高い画像データは所定フレームレートで記録し、重要度の低い画像は算出されたフレームレートより更に低いフレームレートで記録することで対処しても良い。このようにすることによって、1枚毎の画質を落とさずに、かつ重要度の高い画質のフレームレートを確保することができる。

【0026】次に、以上述べた構成の監視装置の動作について説明する。データ記憶手段14に何も画像データが格納されていない状態でこの映像記録装置2が動作を開始する場合、指定された録画時間モードに対応して監視重要度毎に予め設定されたフレームレートとデータ圧縮率に基づき、各監視カメラ1a, 1b, …から取り込んだ監視画像をデータ記憶手段14に蓄積していく。ここで、デフォルト値として予め設定されたフレームレートとデータ圧縮率は、監視画像データの平均的なファイル容量や平均的なアラーム発生頻度等に基づき、デー

タ記憶手段14に所定監視時間分のデータが蓄積できる値として決められている。リムーバブルなデータ記憶手段14を用いる場合には、当該データ記憶手段14の記憶容量を読み込み、録画時間モードに基づいてその都度フレームレートと画質パラメータを算出するようにしてもよい。

【0027】データ記憶手段14に監視画像データが蓄積されて行くに従って、フレームレート算出手段24は、データ記憶手段14の残容量や、既に蓄積した画像データの平均容量や、所定監視時間までの残時間等に基づいて、監視カメラ毎のフレームレートや監視重要度毎のデータ圧縮率の再計算を繰り返し、映像入力手段32や画質パラメータ変更手段25に制御指令を出力して、データ記憶手段14に所定監視時間分の監視画像データが蓄積できるようにする。

【0028】ここで、データ記憶手段14の残容量が少なくなった状態で、アラーム信号が発生した場合には、監視重要度の高い監視画像データをデータ記憶手段14に格納する必要が生じる。このため、本実施形態では、斯かる事態が生じた場合、データ記憶手段14に格納されている監視重要度の低い監視画像データを当該画像データに付加されているフラグの値によって識別し、この監視重要度の低い画像データを削除して残容量を大きくし、或いはこの監視重要度の低い画像データの上に監視重要度の高い監視画像データを上書きする。

【0029】このようにして、データ記憶手段14に所定監視時間分の監視画像データが蓄積された場合、データ記憶手段14がリムーバブルなデータ記憶手段であれば、新しいデータ記憶手段と入れ替えることで、上記の動作を繰り返すこととなる。この場合、新たに挿入されたデータ記憶手段14の容量が以前のデータ記憶手段14の容量と異なるのであれば、映像記録装置2がその容量を読み取り、このデータ記憶手段14に所定監視時間分の監視画像データを蓄積できるフレームレートと画質パラメータが設定される。

【0030】データ記憶手段14が固定で交換を前提としていない場合には、新しい監視画像データが監視カメラから取り込まれたとき、過去の、即ち現時点より所定監視時間以前の古い蓄積データから削除し或いは上書きしていくことで、データ記憶手段14には、常に、過去の所定監視時間分の監視画像データが蓄積される。この場合、データ記憶手段14は常に満杯状態のため、削除可能な古い蓄積データ分の容量を残容量とみなして、上記と同様の動作を行う。

【0031】尚、上述した実施形態では、残容量が少なくなったとき、重要度の低い蓄積データの上に新たな重要度の高い監視画像データを上書きしたが、一定の残容量となった場合には、重要度の高い監視画像データのみをデータ記憶手段14に記憶させる構成とすることも可能である。この場合、アラームの種類に応じ各アラーム

専用の記憶領域を割り当てておき、アラームの種類毎に監視画像データを対応する専用領域に蓄積するのが好ましい。

【0032】上述した実施形態では、映像記録装置2が自動的に監視画像データをデータ記憶手段14に蓄積する場合について述べたが、映像記録装置2が自動的に動作している途中において、モニタ装置3を監視している監視員が手操作で録画トリガ信号を入力することで、当該監視画像データを重要度の高い監視画像データとしてデータ記憶手段14に記録する構成を設けることも可能である。また、残容量が少なくなったとき、データ加工手段33が空き時間に蓄積データを重要度に応じて再圧縮し残容量を大きくする機能を持たせることも可能である。

【0033】以上述べた実施形態によれば、所定監視時間分の録画時間を確保しながら重要な監視画像データの画質を確保することができ、しかも、アラームが発せられたときの監視画像データを確実に録画することができ、重要度の高い監視画像データを可能な限り記録することが可能となる。

【0034】尚、以上述べた実施形態において、フレームレート算出手段24の計算過程の一部あるいは全部を、残記録時間、残容量、画質パラメータなどの値に対して計算過程の数値またはフレームレートなどが導かれるように予め用意されたテーブルで行う構成としても良い。このような構成とすることで計算量を少なくでき、

算出スピードを速くすることができる。

【0035】

【発明の効果】本発明によれば、デジタルデータ記憶媒体に画像データを記録するフレームレートを記録時間や残容量等に応じて算出する構成としたため、記録するときの容量が様々となる画像データが逐次入力されてもデジタルデータ記憶媒体に所要時間分の画像データを蓄積することができる映像記録装置を提供できるものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態に係る映像記録装置を用いた監視装置の構成図である。

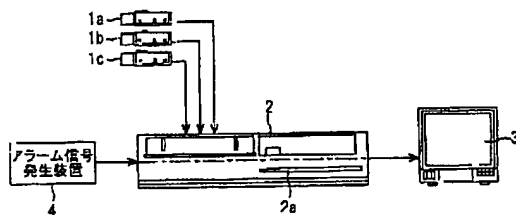
【図2】図1に示す映像記録装置のブロック構成図である。

【図3】図2に示す映像記録手段の詳細ブロック構成図である。

【符号の説明】

- 1 a, 1 b, 1 c 監視カメラ（撮像手段）
- 2 映像記録装置
- 3 モニタ装置
- 4 アラーム信号発生装置
- 13 映像記録手段
- 14 データ記憶手段（デジタルデータ記憶媒体）
- 24 フレームレート算出手段
- 33 データ加工手段

【図1】



【図2】

